

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-338846

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

G03H 1/26

G02B 26/10

G11B 7/00

(21)Application number : 11-145469

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.05.1999

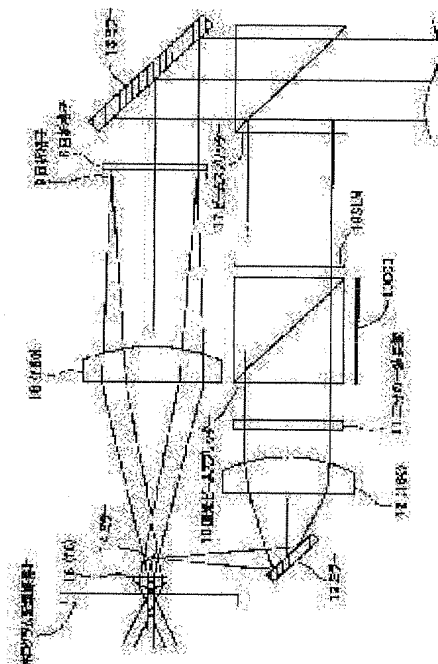
(72)Inventor : SUGANUMA HIROSHI

(54) HOLOGRAM RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a hologram recording and reproducing device constituted ∥so that the large amount of information can be excellently recorded by angularly and multiply recording a hologram without complicating constitution by multiply recording the hologram by recording reference light and the interference fringe of object light made incident on a hologram medium at the hologram recording medium.

SOLUTION: The object light is emitted from a laser beam source and vertically made incident on the hologram recording medium H through a beam splitter 17, a spatial modulator (SLM) 19, a deflection beam splitter 10, a 1/2 wavelength plate 11, mirrors 13 and 14, a condensing lens 15 and the like. The reference light is emitted from the laser beam source, deflected with an incident angle 30° as a center by a pair of diffraction gratings 8 and 9 through the splitter 17 and the mirror 18 and made incident on the medium H through the condensing lenses 16 and 15. When 2000 sheets of holograms are successively recorded at one place at 500 points by using the reference light and the object light, one terabit of information can be recorded at 1 cm³ of crystal.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-338846

(P2000-338846A)

(43)公開日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 3 H 1/26		G 0 3 H 1/26	2 H 0 4 5
G 0 2 B 26/10	1 0 8	G 0 2 B 26/10	1 0 8 2 K 0 0 8
G 1 1 B 7/00	6 5 1	G 1 1 B 7/00	6 5 1 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-145469

(22)出願日 平成11年5月25日(1999.5.25)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 菅沼 洋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

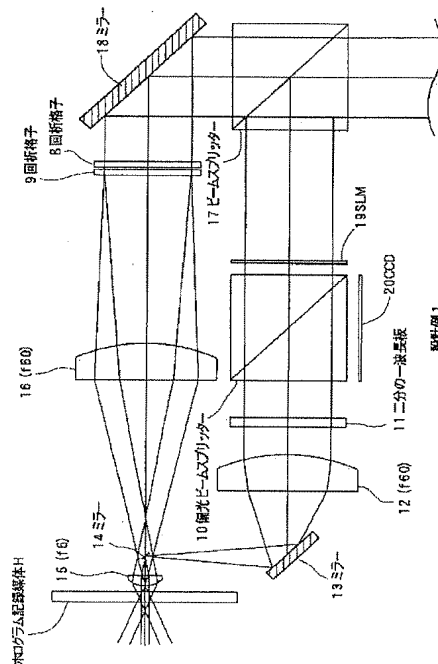
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ホログラム記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 構成を複雑化することなく、ホログラムの角度多重記録によって大量の情報を良好に記録できるようにする。

【解決手段】 一对の楔形プリズムもしくは回折格子8、9を電氣的に制御された回転機構を用いて相対的に回転させることにより入射光線を偏向させるビーム偏光器を用い、ホログラムを角度多重記録とペリストロフィック多重記録を組み合わせることで多重記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラム媒体に入射される参照光を偏向させる光束偏向手段と、

上記光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させる偏向制御手段とを備え、

上記参照光及び上記ホログラム媒体に入射される物体光の干渉縞を該ホログラム媒体に記録することにより多重記録を行うことを特徴とするホログラム記録再生装置

【請求項2】 光束偏向手段は、互いに対向された一対の楔形プリズムと、これら各楔形プリズムをそれぞれを光軸回りに回転操作する回転操作手段とを有して構成され、

偏向制御手段は、上記回転操作手段を制御することにより、上記光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させることを特長とする請求項1記載のホログラム記録再生装置。

【請求項3】 光束偏向手段は、互いに対向された一対の回折格子と、これら各回折格子をそれぞれを回転操作する回転操作手段とを有して構成され、

偏向制御手段は、上記回転操作手段を制御することにより、上記光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させることを特長とする請求項1記載のホログラム記録再生装置。

【請求項4】 多重記録として、角度多重記録及びペリストロフィック多重記録を組み合わせて行うことを特長とする請求項1記載のホログラム記録再生装置。

【請求項5】 ホログラム記録媒体の一面をミラーとし、このホログラム記録媒体の内部で反射された参照光を用いて位相共役再生を行うことを特長とする請求項1記載のホログラム記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物体光及び参照光の干渉縞をホログラム記録媒体に記録するホログラム記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、物体光及び参照光の干渉縞をホログラム記録媒体に記録するホログラム記録再生装置が提案されている。そして、このホログラム記録再生装置に*

$$d\theta = \sqrt{\frac{2\lambda}{t} \frac{\cos\theta_s}{\sin\theta_R(\sin\theta_R + \sin\theta_s)}} \quad \dots (1)$$

【0007】なお、通常の場合、ブラッグ角は記録媒体の屈折率を n として、以下の〔数2〕で与えられる。

$$d\theta' = \frac{\lambda \cdot \cos\theta_s}{n \cdot t \cdot \sin(\theta_R + \theta_s)} \quad \dots (2)$$

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のよう

*においては、一のホログラム記録媒体にホログラムを多重的に記録する多重記録が行われている。すなわち、体積型ホログラムは、参照光及び物体光の一方、もしくは、両方のホログラム記録媒体への入射角度を変えて記録、もしくは、再生することで、多重記録が可能である。

【0003】参照光及び物体光の一方、もしくは、両方のホログラム記録媒体への入射角度を変えるには、ビームデフレクタが用いられる。このビームデフレクタとしては、ガルバノミラーなどの機械的手段や、音響光学素子偏向器(AOD)や電気光学偏向器(EOD)など、電気的に制御する手段などがある。これらのビームデフレクタの分解点数 N は、偏向器のアパーチャーの幅を D 、アパーチャーの形状ファクターを a (円形で1、22、長方形で1)、光の波長を λ 、光線の角度振幅を ϕ として、 $N = (\phi D / a \lambda)$ で与えられる。したがって、大きなアパーチャーを持ち、ビームの偏向角度が大きいほど、分解点数は多くなる。ラグランジェヘルムホルツの関係より、各面での入射高と入射角の積は一定なので、ビームデフレクタの前後にビーム整形光学系を配置しても、この分解点数は不変である。

【0004】また、最近では、新たなホログラムの多重記録方法が提案されている。その一つとして、ペリストロフィック多重記録がある(Kevin Curtis et al. "Method for holographic storage using peristrophic multiplexing," 19, Opt.Lett.993 (1994), A. Pu et al. "High density holographic storage in thin film," SPIE Vol.2338, Optical Data Storage (1994), 69)。これは、記録媒体を頂点とする円錐面内で参照光を回転させるという方法である。これは角度多重記録の一種と考えることもできるが、図1に示すように、通常の場合、角度多重記録を動径方向に併用し、さらに多重度を上げることができる。

【0005】ペリストロフィック多重記録方式のブラッグ角 $d\theta$ は、 λ を波長、 t をホログラム記録媒体の厚み、 θ_R を記録媒体への参照光の入射角、 θ_S を記録媒体への物体光の入射角とすれば、次式〔数1〕で与えられる。

【0006】

〔数1〕

※【0008】

〔数2〕

なホログラム記録再生装置において、ビームデフレクタを用いて多重記録を行う場合においては、ビームデフレ

クタとなる音響光学素子の分解点数は1000点程度、また、電気光学素子の分解点数は数十点程度であるため、多重度を増やすには限界がある。このように、音響光学偏向器や電気光学偏向器では、分解能が低く、また、素子が高価であるという問題もある。

【0010】しかも、クロストークノイズを排しつつ、記録密度を最大にするには、ビームの角度制御を1000分の数度程度の精度で行わなければならない。この点、機械的なビームデフレクタは、バックラッシュなど、再現性や分解能精度や、外乱に対する安定性の点で問題がある。

【0011】また、ペリストロフィック多重記録を行う場合においては、ビームを偏向させる手段が、複雑で大掛かりなものになるという問題点があった。

【0012】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、構成を複雑化することなく、ホログラムの角度多重記録によって大量の情報を良好に記録することができるホログラム記録再生装置を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係るホログラム記録再生装置は、ホログラム媒体に入射される参照光を偏向させる光束偏向手段と、この光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させる偏向制御手段とを備え、参照光及びホログラム媒体に入射される物体光の干渉縞を該ホログラム媒体に記録することにより多重記録を行うことを特徴とするものである。

【0014】なお、光束偏向手段は、互いに対向された一対の楔形プリズムと、これら各楔形プリズムをそれぞれを光軸回りに回転操作する回転操作手段とを用いて構成することができる。この場合、偏向制御手段は、回転操作手段を制御することにより、光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させることができる。

【0015】また、光束偏向手段は、互いに対向された一対の回折格子と、これら各回折格子をそれぞれを回転操作する回転操作手段とを用いて構成することができる。この場合、偏向制御手段は、回転操作手段を制御することにより、光束偏向手段における光束の偏向方向を変化させることができる。

【0016】そして、多重記録としては、角度多重記録及びペリストロフィック多重記録を組み合わせで行うことができる。

【0017】さらに、ホログラム記録媒体の一面をミラ*

$$\begin{aligned} T &= W \cdot r \cdot \cos(\phi + \psi) + W \cdot r \cdot \cos(\phi - \psi + \pi) \\ &= 2W \cdot \sin \psi \cdot \sin \phi \end{aligned} \quad \dots (3)$$

【0024】したがって、一定の回転角度 ψ に対して、これら一対の楔形プリズム1、2は、図5に示すように、初期状態における楔形プリズム頂角方向に垂直な面

*一とし、このホログラム記録媒体の内部で反射された参照光を用いて位相共役再生を行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0019】本発明に係るホログラム記録再生装置は、図1に示すように、ホログラム媒体Hに対する参照光R1の入射角度を変えることにより、該ホログラム媒体Hに対するホログラムの多重記録を行うものである。

【0020】光束の進行方向を微小な角度だけ変化させたい場合には、該光束が透過する一対の楔形プリズムを相対的に回転させることにより実現できることが知られている。この場合において、楔形プリズムの頂角を小さくすれば、回転に対する偏向角を小さくできるので、微小な角度調整ができる。本発明に係るホログラム記録再生装置においては、このような一対の楔形プリズムを光束偏向手段として用いて、参照光R1のホログラム媒体Hへの入射角度を変えている。

【0021】このような一対の楔形プリズムは、図2に示すように、互いに斜面部分を平行に対向されて設置される。2つの楔形プリズム1、2は、頂角 θ が互いに等しい。初期状態では、二つの楔形プリズム1、2は、頂角方向が互いに逆方向となされて設置される。すなわち、初期状態において、一対の楔形プリズム1、2は、一本の円筒を斜めに切断したような状態にある。このとき、これら楔形プリズム1、2の透過光は、入射光と同じ方向に伝播する。次に、図3に示すように、各楔形プリズム1、2に光軸回りの逆方向の回転を同じ角度だけ与える。これによって、入射光は、初期状態の楔形プリズム1、2の各頂角方向を含む平面に垂直な面内における偏向を受ける。

【0022】すなわち、図4に示すように、楔形プリズム1、2の入射面内での極座標を、半径（光軸からの距離） r 、初期状態での各楔形プリズム1、2の頂角方向に沿う x 軸からの回転角を ϕ で表す。各楔形プリズム1、2の各点での厚みは、係数 W を用いて、 $W r \cos(\phi)$ 、 $W r \cos(\phi + \pi)$ と表せる。ここで、一方の楔形プリズム1に時計回り方向、他方の楔形プリズム2には反時計回り方向に角度 ψ の回転を与えると、楔形プリズム対の z 方向（光軸方向）の厚み T は、次式〔数3〕で与えられる。

【0023】

〔数3〕

内でビームを偏向させる1つの楔形プリズムとして機能する。なお、この図5においては、 $\phi = 0$ 、 $\phi = \pi/2$ の各断面について示している。 $\phi = 0$ の方向、すなわ

ち、初期状態においての楔形プリズム 1、2 の頂角方向については、一対の楔形プリズム 1、2 が互いに回転しても、互いの対称性から、それぞれによる偏向は相殺される。 $\phi = \pi/2$ 、すなわち、初期状態における楔形プリズム頂角方向に垂直な面内では、一対の楔形プリズム 1、2 による偏向が同一方向となるため、ビームが偏向される。すなわち、入射光は、 $\phi = \pi/2$ の面内のみにおいて、方向を変えられる。2 つの楔形プリズム 1、2 の回転角度が異なる場合には、ビームの偏向面が回転する。したがって、2 つの楔形プリズム 1、2 を回転させることで、任意の方向にビームを偏向させることができる。

【0025】〔回折格子によるビームの偏向〕また、本発明に係るホログラム記録再生装置は、回折格子（グレーティング）を用いて、参照光のホログラム媒体への入射角度を変えるように構成することもできる。すなわち、2 枚の回折格子を用いたシェアリング干渉計が提案されている（Shintaro Kawata et al. "Spatial coherence of KrF excimer lasers," Appl. Opt. Vol. 31, pp. 38*

$$k_2 = k_1 + n_1 K_1 + n_2 K_2$$

【0028】すなわち、楔形プリズムを用いた場合と同様に、この 2 枚の回折格子を互いに回転させることで、ビームの偏向方向を制御することができる。ただし、このように回折格子を用いた場合は、楔形プリズムを用いた場合と異なり、生成される光線が一本ではなく、0 次光の他、 ± 1 次光、 ± 2 次光、さらに高次の回折光が回折格子により生じる。しかし、所望の回折次数の光束以外は、空間的フィルタリングによって、容易に除去することができる。

【0029】〔ビーム偏向器の構成〕上述のような一対の楔形プリズムに偏向制御手段となる回転駆動手段を設ければ、ビーム偏向器を構成することができる。楔形プリズムの回転駆動手段としては、図 7 に示すように、電気的に制御される回転ステージを用いることができる。

【0030】すなわち、略々ディスク状に形成した楔形プリズム 1、2 を、それぞれ回転モータ 3、4 の駆動軸に取り付けければ、これら回転モータ 3、4 によって、各楔形プリズム 1、2 の回転量を制御することができる。各楔形プリズム 1、2 の外周部には、エンコーダー信号検出用のグレーティング 5 を設けておく。このグレーティング 5 の動きを信号検出器 6 で検出して回転モータ 3、4 の回転量を測定し、これをモータ制御回路 7 に信号を送ることにより、回転モータ 3、4 の回転量を制御することができる。

【0031】モータ制御回路 7 において、信号検出器 6 からの信号量に応じて回転モータ 3、4 にサーボをかけることにより、回転角に応じたビーム偏向角を正確に作り出すことができる。ここで、各楔形プリズムの頂角を充分に小さく選べば、回転モータ 3、4 による機械的な制御精度でも、充分に小さな偏向角を制御することがで

【0032】これは、2 枚の回折格子を透過することで生じる回折光のうち、2 つの回折光をフィルタリングして取り出し、その 2 光束の干渉を観察するという方法である。回折格子を回転させれば、2 光束の横ずらし量が変化することを利用して空間コヒーレンスを測定することができる。このシェアリング干渉計は、光学系の構成が簡単、小型で、かつ、安定な測定ができるという特徴がある。

【0026】この 2 枚の回折格子による回折光について、図 6 を用いて説明する。入射光 $A_1 \exp[i(k_1 x - \omega t)]$ 、出射光 $A_2 \exp[i(k_2 x - \omega t)]$ の波数ベクトルを k_1 、 k_2 ($|k_1| = |k_2| = 2\pi/\lambda$ (λ は光の波長))、2 枚の回折格子の格子ベクトルを K_1 、 K_2 ($|K_1| = |K_2| = 2\pi/\Lambda$ (Λ は格子の一周期))、それぞれの回折格子での回折次数を n_1 、 n_2 (n_1 、 n_2 は整数) とすれば、以下の【数 4】に示す関係がある。

【0027】

【数 4】

… (4)

きる。

【0032】同様の機能は、一対の楔形プリズムに代えて一対の回折格子を用いても実現することができる。すなわち、上述の楔形プリズムを回折格子で置き換えればよい。以下の説明では、回折格子については、主に ± 1 次光について述べるが、これをさらに高次の回折次数の光束に置き換えることも可能である。しかし、回折効率は 1 次光を高くすることが最も容易なので、実用上、 ± 1 次光を用いることが望ましい。

【0033】〔ビーム偏向器を用いたホログラム多重記録再生〕上述のようなビーム偏向器を用いて、図 8 に示すように、参照光の入射方向を変化させることにより、ホログラムの多重記録を行なうことができる。ここで、ホログラム記録媒体 H の入射面の法線を中心として、参照光のビームの軌跡が円錐を描くように回転させれば、ペリストロフィック多重記録が可能である。また、ホログラム記録媒体 H の入射面の法線を含む平面内で参照光のホログラム記録媒体 H への入射角を変化させれば、角度多重記録が可能である。

【0034】

【実施例】〔実施例 1〕以下では、実施例として、波長 532 nm の Nd:YAG レーザの第二高調波を用いて、図 9 に示すように、700 mm² × 1.5 mm 厚 (約 1 cm³) の鉄ドープニオブ酸リチウム (Fe:LiNbO₃) 結晶 ($n_o = 2.3251$, $n_e = 2.330$) からなるホログラム記録媒体 H に 10⁶ 枚のホログラムを多重記録するホログラム記録再生装置を考える。

【0035】このホログラム記録再生装置においては、1 枚のホログラムが [1000 × 1000] ピクセルの

10

30

40

50

空間変調器の像であれば、総記録容量は、1 テラビット (125 ギガバイト) になる。1ヶ所に多重記録するホログラムの枚数を2000枚とすれば、1ヶ所につき、 1.4 mm^2 ($\approx 1.2 \text{ mm} \times 1.2 \text{ mm}$) の面積を割り当てることができる。

【0036】物体光は、レーザ光源より出射され、ビームスプリッタ17、空間変調器 (SLM) 19、偏光ビームスプリッタ10、二分の一波長板11、集光レンズ12、ミラー13、14、及び、集光レンズ15を経て、ホログラム記録媒体Hに垂直に入射 ($\theta S = 0^\circ$) する。参照光は、レーザ光源より出射され、ビームスプリッタ17、ミラー18を経て、一對の回折格子8、9により入射角 30° ($\theta R = 30^\circ$) を中心として偏向され、集光レンズ16、15を経て、ホログラム記録媒体Hに入射される。ホログラム記録媒体Hの結晶のC軸は、光線入射面に垂直とし、入射光は、物体光、参照光共に、常光線を用いる。〔数1〕より、ペリストロフィック多重のブラッグ選択性は、約 3° である。したがって、 180° の範囲でビームを回転させれば、60多重記録が可能である。

【0037】また、〔数2〕より、角度多重のブラッグ選択角は、 0.018° になる。クロストークを抑えるために、3つめの零点毎に記録を行なうとすれば、隣り合うホログラム間の角度間隔は、約 0.050° になる。角度多重のために 2° の範囲でビームと光軸とのなす角を変化させれば、40多重記録が可能である。したがって、ペリストロフィック多重で、50多重記録し、各ペリストロフィック多重について角度多重を40多重行なえば、2000多重記録が可能である。

【0038】参照光の記録媒体への入射角を 30° ($\approx 0.5 \text{ rad}$)、回折格子の格子周波数を $100 \text{ 本}/\text{mm}$ とすれば、ラグランジェヘルムホルツの関係式より、以下の関係が成立する。

【0039】〔光線高〕 \times 〔光線と光軸のなす角〕 $= 1.2 \text{ mm} \times 0.5 \text{ rad}$: 記録媒体入射面 $=$ 〔回折格子への入射ビーム径〕 \times 〔回折格子の回折角〕 $=$ 〔一定〕
〔回折格子の回折角〕 $=$ 〔波長〕 $/$ 〔回折格子のピッチ〕 $= 0.532 \mu\text{m} / (1 \text{ mm} / 100 \text{ 本})$

これより、回折格子への入射ビーム径は、 12 mm とすればよいことがわかる。したがって、回折格子面を10分の1に縮小した像がホログラム記録媒体入射面に結像されるような縮小光学系を用いればよいこととなる。

【0040】以上述べたような参照光と、物体光とを用いて、1ヶ所に2000枚のホログラムを、順次500ポイントに記録すれば、1テラビットの情報を1立方センチの結晶に記録することができる。

【0041】再生時には、ホログラム記録媒体Hに参照光を照射することにより、集光レンズ15、ミラー14、13、集光レンズ12、二分の一波長板11、及び、偏光ビームスプリッタ10を経て、固体撮像素子

(CCD) 20により再生光を検出することができる。

【0042】さらに、再生時には、図10に示すように、ホログラム記録媒体Hの裏面で反射する参照光に対する共役光を用いて再生することもできる。共役光を用いて再生すれば、光学系で発生した収差は完全に補正されるので、高度に収差補正された高価で大型のレンズを用いる必要がないという利点がある。

【0043】ここで、参照光の偏向器として一對の楔形プリズムを用いた場合には、再生時には、記録時の参照光と同じ経路で逆向きの参照光となるように、各楔形プリズムを回転させる。また、記録時に一對の回折格子を用いて+1次に回折した回折光を参照光として用いた場合は、再生時には、各回折格子で-1次に回折した光のホログラム記録媒体の裏面による反射光を用いてもよい。

【0044】ここで、ホログラム記録媒体の裏面における反射率を高くするために、該裏面には反射コーティング26を施して、ミラーとしておくことが望ましい。通常、位相共役再生は、別途に再生用の共役光のための光路が必要となって光学系が複雑になるが、上述のようにビームデフレクタを用いた本実施例のホログラム記録再生装置においては、参照光と同一の光学系を用いて、簡単に再生用の共役光を作ることができる。

【0045】また、記録時に、各回折格子で+1次に回折した回折光と、各回折格子で-1次に回折した回折光との両方を用いるとともに、再生時にも、 ± 1 次の両方の回折光を用いるなど、複数の回折次数の回折光を用いて共役再生を行ってもよい。なぜなら、再生時には、各回折格子で+1次に回折した回折光で記録されたホログラムは、各回折格子で-1次に回折した回折光で共役再生される。そして、各回折格子で-1次に回折した回折光で記録されたホログラムは、各回折格子で+1次に回折した回折光で共役再生される。このように、複数の回折次数の光を用いて記録再生することも可能である。

【0046】〔実施例2〕また、楔形プリズムを用いて構成された本発明に係るホログラム記録再生装置においては、図11に示すように、レーザ光源からの出射光は、コリメーターレンズ22で平行光束とされ、ビームスプリッタ17で参照光と物体光とに分割される。

【0047】参照光は、ミラー18で反射された後、一對の楔形プリズム1、2からなるデフレクタで偏向を受け、ホログラム記録媒体Hに入射する。一方、物体光は、ミラー13で反射された後、空間変調器23を透過し、集光レンズ12によりホログラム記録媒体H中にフーリエ変換される。再生時には、参照光のみをホログラム記録媒体Hに入射させ、再生光を再び集光レンズ24によりフーリエ変換して、固体撮像素子 (CCD) などの受光ディテクターアレイ25上に結像する。楔形プリズム1、2の回転により、前述の実施例におけると同様に、角度多重及びペリストロフィック多重を組み合わせ

て記録することができる。

【0048】〔本発明に係るホログラム記録再生装置における記録媒体〕上述の各実施例では、フォトリフラクティブ結晶を用いた場合について述べているが、記録材料としては、フォトポリマーなど、他の記録材料を用いることも可能である。また、ホログラム記録媒体一般に対しても、本発明は同様に有効である。

【0049】〔本発明に係るホログラム記録再生装置の用途〕ホログラムの多重記録の応用としては、三次元ディスプレイ、ホログラムメモリー、光インターコネクション、相関演算器やノベルティーフィルターなどの光コンピュータリングなど、多岐にわたる。本発明に係るホログラム記録再生装置は、これらの用途に対して有用である。

【0050】

【発明の効果】上述のように、本発明に係るホログラム記録再生装置においては、光束偏向手段となる一對の楔形プリズムもしくは一對の回折格子を相対的に回転させることで、参照光の偏向を所望の精度で制御できる。これら光束偏向手段においては、ある偏向角度で静止させたい場合は、動作を止めるだけで良いため、安定で、かつ、消費電力が少なく済み、好都合である。また、機械的な回転を利用しているため、入射ビーム径を大きく取れるうえ、回転角を大きくすることにより大きな偏向角を達成でき、音響光学偏向器や電気光学偏向器に比べて高い分解能を実現することができる。しかも、材料として通常のガラスなどを用いることができるため、安価である。

【0051】したがって、本発明に係るホログラム記録再生装置は、ホログラムの角度多重記録を行うのに特に有効である。また、角度多重記録及びペリストロフィック多重記録を組み合わせる場合に、単純な構成で高い多重度を実現できる。

【0052】さらに、記録媒体の裏面部における反射などによる共役光を用いれば、光学系で発生した収差は完全に補正されるので、高度に収差補正された高価で大型*

*のレンズを用いる必要がなく、安価に高品質の再生像が得られる。

【0053】このようにして、本発明に係るホログラム記録再生装置においては、大量の情報を記録再生することができる。すなわち、本発明は、構成を複雑化することなく、ホログラムの角度多重記録によって大量の情報を良好に記録することができるホログラム記録再生装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るホログラム記録再生装置における記録原理を示す斜視図である。

【図2】上記ホログラム記録再生装置における楔形プリズムからなる光束偏光器の構成を示す斜視図である。

【図3】上記光束偏光器が光束を偏向させた状態を示す斜視図である。

【図4】上記光束偏光器における光束の偏向の原理を示す斜視図である。

【図5】上記光束偏光器における光束の偏向の原理を示す側面図であって、該光束偏光器を2つの方向から見た状態を示している。

【図6】上記ホログラム記録再生装置における回折格子からなる光束偏光器が光束を偏向させる原理を示す斜視図である。

【図7】回折格子からなる光束偏光器の構成を示す斜視図である。

【図8】回折格子からなる光束偏光器を含む上記ホログラム記録再生装置の光学系の構成を示す斜視図である。

【図9】回折格子からなる光束偏光器を含む上記ホログラム記録再生装置の構成を示す平面図である。

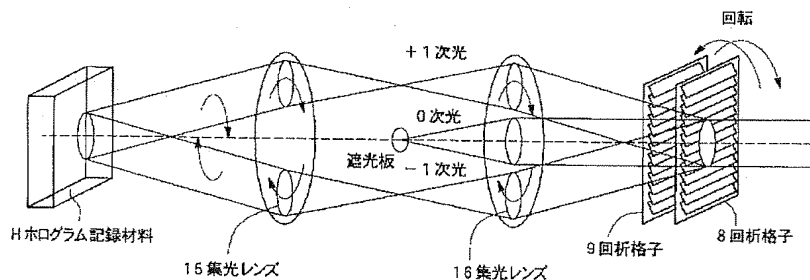
【図10】上記ホログラム記録再生装置における記録時と再生時における共役光の光路を示す側面図である。

【図11】楔形プリズムからなる光束偏光器を含む上記ホログラム記録再生装置の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

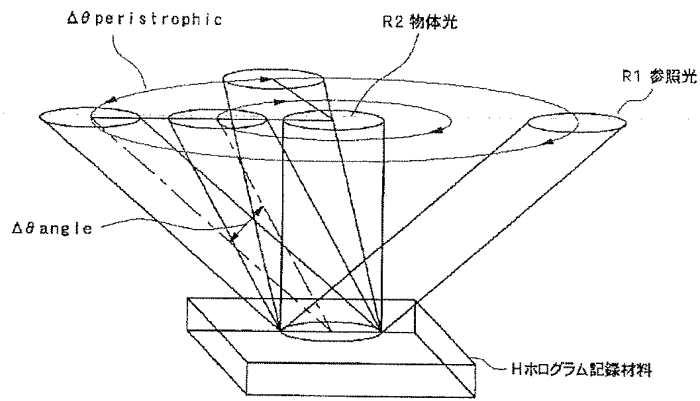
1, 2 楔形プリズム、3, 4 回転モータ、8, 9 回折格子、H ホログラム記録媒体

【図8】



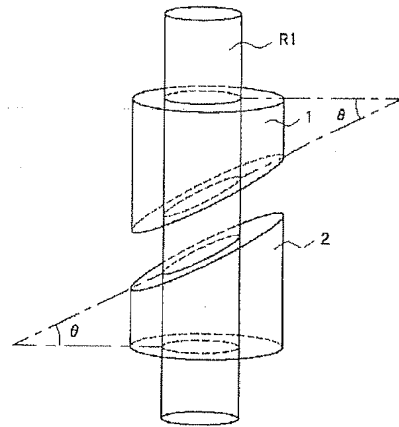
回折格子の回転によるビームの回転

【図1】



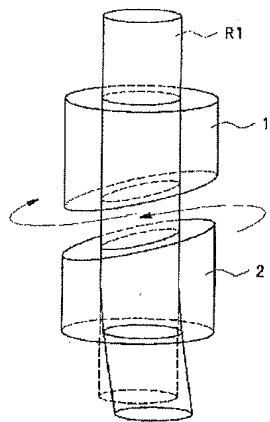
多重記録のためのビームの回転方向

【図2】



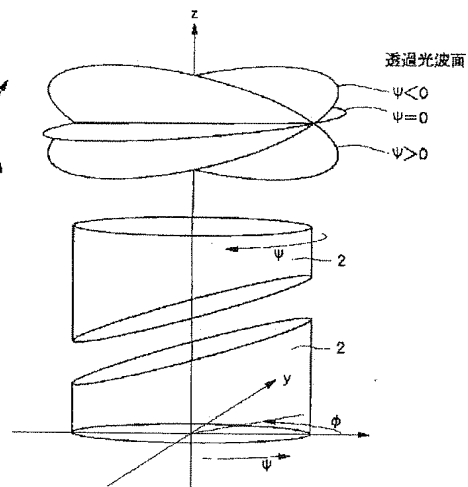
プリズムの回転によるビーム偏向器

【図3】



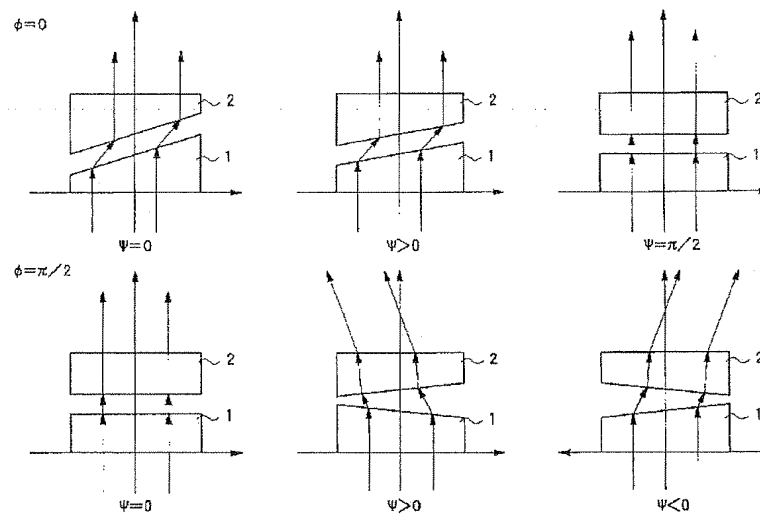
プリズムの回転によるビーム偏向器

【図4】



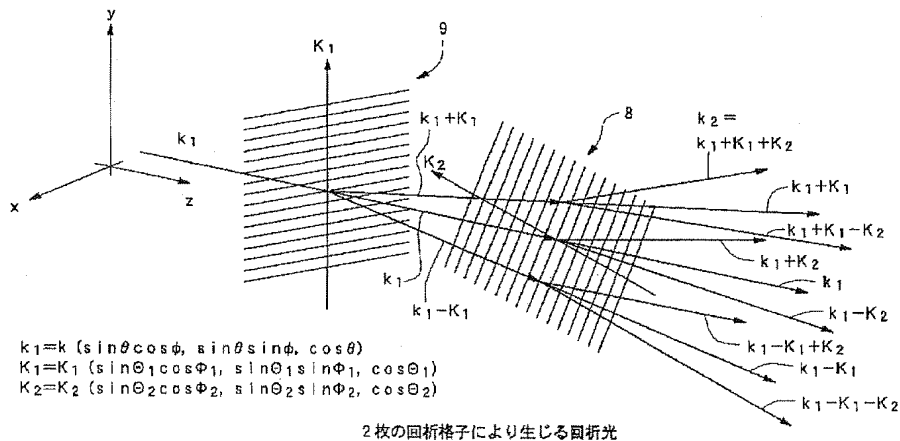
プリズムデフレクター原理座標系

【図5】



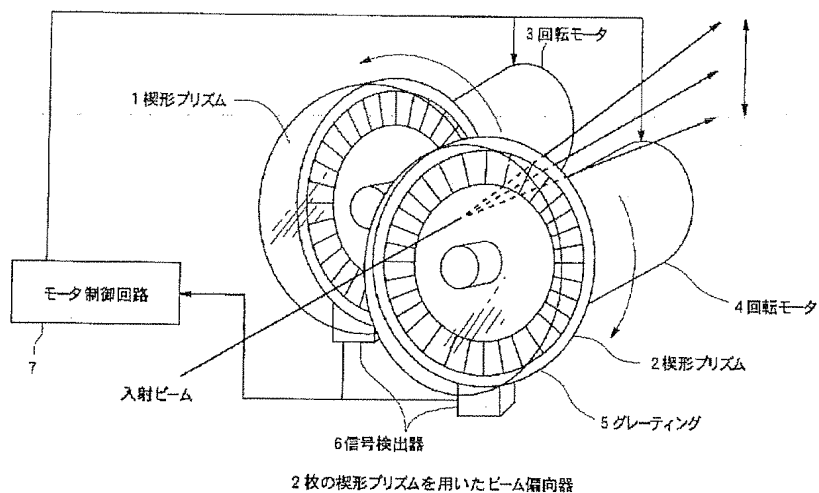
プリズムの回転によるビーム偏向の原理

【図6】

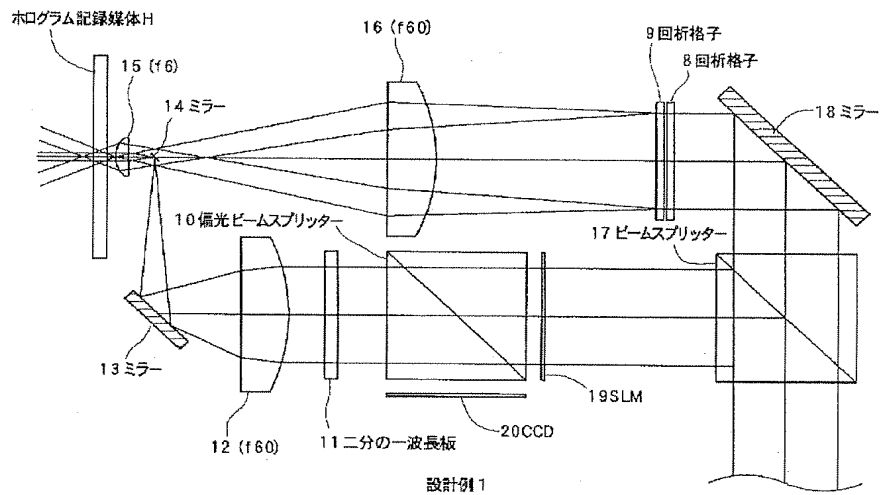


2枚の回折格子により生じる回折光

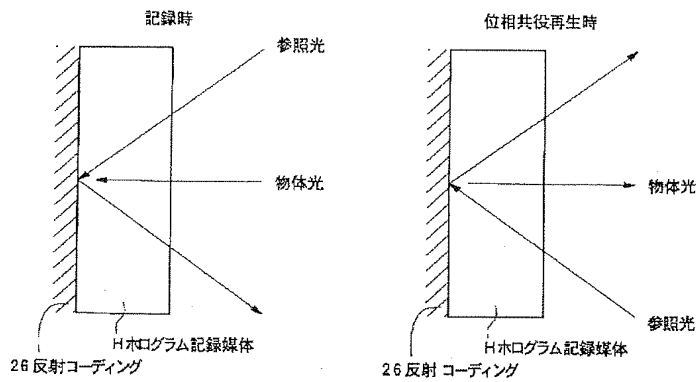
【図7】



【図9】

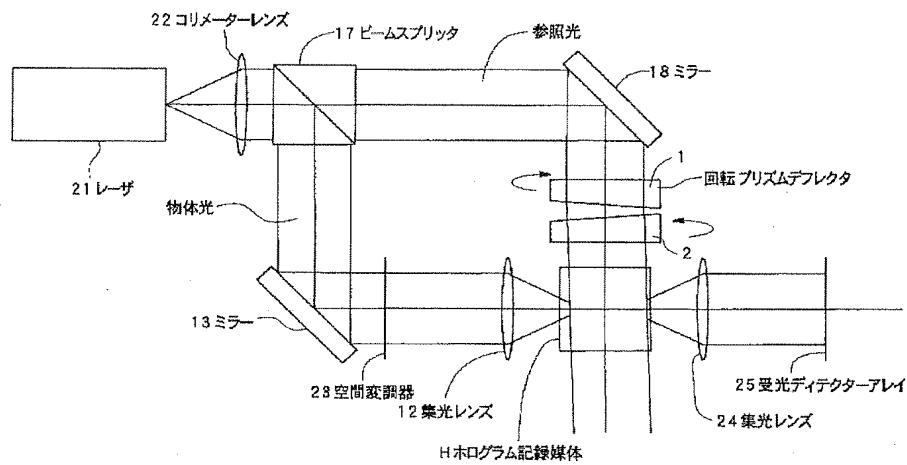


【図10】



記録媒体端面での反射を用いた位相共役再生

【図11】



回転ホログラムビーム偏向器を用いたホログラム多量記録システム

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H045 AA00 AD09 AD12 AD17 AD18
AD22
2K008 AA04 BB06 CC01 EE01 EE04
FF08 HH13 HH19 HH20 HH26
5D090 BB16 BB18 CC01 CC04 CC14
DD03 DD05 FF14 KK09 KK12
LL02 LL03